

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 090 585 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: A61B 6/00

(21) Anmeldenummer: 00203392.6

(22) Anmeldetag: 27.09.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 05.10.1999 DE 19947809

(71) Anmelder:

• Philips Corporate Intellectual Property GmbH  
52064 Aachen (DE)

Benannte Vertragsstaaten:

DE

• Koninklijke Philips Electronics N.V.

5621 BA Eindhoven (NL)

Benannte Vertragsstaaten:

FR GB NL

(72) Erfinder:

• Klotz, Erhard

52064 Aachen (DE)

• Schomberg, Hermann

52064 Aachen (DE)

(74) Vertreter:

Volmer, Georg, Dipl.-Ing.

Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
Habsburgerallee 11

52064 Aachen (DE)

### (54) C-Bogen-Röntgeneinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung mit einem eine Röntgenquelle (2) und einen Röntgendetektor (3) tragenden C-Bogen (12) an einem Gelenk (13) tragenden Aufhängevorrichtung (14), wobei Röntgenquelle (2) und Röntgendetektor (3) um eine durch das Gelenk (13) verlaufende Propellerachse ( $z_4$ ) rotierbar sind. Um bei einer solchen Röntgeneinrichtung flexible Bewegungen zu ermöglichen, insbesondere verschiedenste Trajektorien beschreiben zu können ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Röntgeneinrichtung derart ausgestaltet ist, dass die Lage der Propellerachse ( $z_4$ ) in allen räumlichen Richtungen ( $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$ ) veränderbar ist.

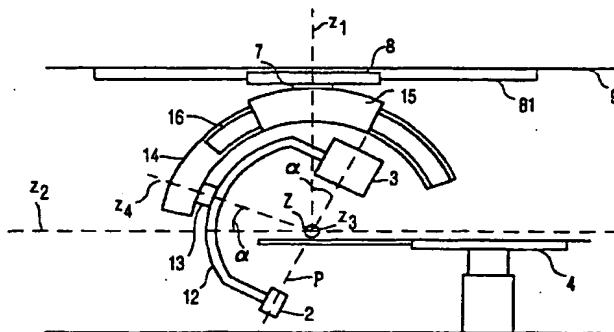


FIG. 5

EP 1 090 585 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung mit einem eine Röntgenquelle und einen Röntgendetektor tragenden C-Bogen und mit einer den C-Bogen an einem Gelenk tragenden Aufhängevorrichtung, wobei Röntgenquelle und Röntgendetektor um eine durch das Gelenk verlaufende Propellerachse rotierbar sind.

[0002] Derartige Röntgeneinrichtungen sind allgemein bekannt und werden vielfach zur Bildgebung für die medizinische Diagnostik eingesetzt. Dabei befindet sich der zu untersuchende Patient in der Regel in horizontaler Lage auf einem Patiententisch. Zur Erstellung von Röntgenprojektionen, insbesondere für die Gefäßdiagnostik (Angiographie), ist die Projektionsrichtung in gewissen Grenzen veränderbar. So sind Röntgenquelle und Röntgendetektor in einem Winkelbereich um die Längsachse des Patienten herum rotierbar, der Winkel zwischen der Projektionsrichtung und der Längsachse des Patienten ist einstellbar und die den C-Bogen tragende Aufhängevorrichtung ist meist derart im Raum verankert, dass sie in einem Winkelbereich um eine vertikale Achse rotierbar ist. Dadurch kann die Röntgenquelle zeitlich nacheinander verschiedene Positionen einnehmen und bestimmte Trajektorien beschreiben, beispielsweise eine halbkreisförmige Trajektorie, wobei sich die Projektionsrichtung entsprechend ändert. Mittels einer Darstellung der dabei erhaltenen Projektionen in schneller zeitlicher Folge auf einem Bildschirm ergibt sich für einen diagnostizierenden Arzt dann eine bessere Vorstellung der dreidimensionalen Anordnung, z.B. der untersuchten Gefäße. Auch lassen sich dreidimensionale Bilder des untersuchten Volumens aus diesen Projektionen berechnen.

[0003] Bei den bekannten Röntgeneinrichtungen sind jedoch die Einstell- und Bewegungsmöglichkeiten der Röntgenquelle aufgrund des mechanischen Aufbaus der Röntgeneinrichtung begrenzt. So lässt sich insbesondere die Lage der sogenannten Propellerachse, d.h. der Achse, welche durch das den C-Bogen mit der Aufhängevorrichtung verbindende Gelenk verläuft, nur in einer horizontalen durch den Patienten verlaufenden Ebene verändern. Aufgrund dieser Begrenzung ist auch die Form der möglichen Trajektorien begrenzt. So ist es bei den bekannten Röntgeneinrichtungen beispielsweise nicht möglich, mit der Röntgenquelle eine Trajektorie in Form eines Vollkreises um den Patienten herum oder zweier zueinander gekippter Vollkreise um den Patienten herum zu beschreiben. Dies liegt zwar einerseits auch daran, dass das den C-Bogen mit der Aufhängevorrichtung verbindende Gelenk nicht geeignet ausgestaltet ist, ist jedoch im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass die gesamte Mechanik der Röntgeneinrichtung, insbesondere das Gewicht des C-Bogens, derartige Bewegungen nicht zulässt.

[0004] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe

zugrunde, eine Röntgeneinrichtung zu schaffen, die mechanisch stabil ist und mit der sich verschiedene Trajektorien realisieren lassen.

[0005] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer eingangs genannten Röntgeneinrichtung durch eine Röntgeneinrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass bei den bekannten Röntgeneinrichtungen die beschreibbaren Trajektorien auch dadurch begrenzt sind, dass die Lage der Propellerachse nur in einer Ebene veränderbar ist. Erfindungsgemäß soll deshalb die Ausgestaltung der Röntgeneinrichtung, insbesondere des C-Bogens, des Gelenks und der Aufhängevorrichtung, derart erfolgen, dass die Lage der Propellerachse auch in weiteren Richtungen veränderbar ist. Bei geeigneten Ausgestaltungen kann auch die Mechanik des C-Bogens einfacher und vor allem das Gewicht des C-Bogens geringer ausfallen, wodurch sich dann die gewünschten Trajektorien mit der Röntgenröhre realisieren lassen.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

[0008] Besonders vorteilhaft ist eine Weiterbildung, gemäß der die Aufhängevorrichtung und/oder eine die Aufhängevorrichtung tragende Haltevorrichtung kreisbogenförmig ausgestaltet sind. Mit dieser Ausgestaltung lässt es sich einfach realisieren, dass sich alle Rotationsachsen der Röntgeneinrichtung, insbesondere auch die Propellerachse durch das sogenannte Isozentrum, in dem das zu untersuchende Objekt angeordnet ist und durch das auch die Projektionslinien (die Verbindungslinie zwischen Röntgenquelle und Röntgendetektor) verlaufen, schneiden. Vorteilhafterweise weist dazu die Aufhängevorrichtung bzw. die Haltevorrichtung dieselbe Krümmung auf wie der C-Bogen.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Aufhängevorrichtung derart ausgestaltet ist, dass der C-Bogen und das Gelenk um eine horizontal verlaufende senkrecht auf der Propellerachse stehende Rotationsachse rotierbar sind. Dadurch lässt sich der C-Bogen im Vergleich zu den bekannten Röntgeneinrichtungen wesentlich einfacher und vor allem leichter ausgestalten, da er nur noch die Röntgenquelle und den Röntgendetektor tragen muss, nicht aber weitere mechanische Elemente, die bei den bekannten Röntgeneinrichtungen die Rotationsbewegung um die Rotationsachse ermöglichen. Diese Funktionalität wird bei dieser Weiterbildung durch die Aufhängevorrichtung erfüllt.

[0010] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Gelenk als Drehgelenk derart ausgestaltet ist, dass Röntgenquelle und Röntgendetektor beliebig oft um 360° um die Propellerachse rotierbar sind. Dies lässt sich besonders bei der vorgenannten Weiterbildung der Erfindung vorsehen, bei der der C-Bogen besonders leicht ausgestaltet sein kann.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine bekannte Röntgeneinrichtung gemäß dem Stand der Technik,  
 Fig. 2 eine schematische Darstellung der wesentlichen Elemente der bekannten Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 1,  
 Fig. 3A-3E Skizzen verschiedener wünschenswerter Trajektorien,  
 Fig. 4A, 4B eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung in einer Seitenansicht und in einer Draufsicht,  
 Fig. 5 die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung in einer anderen Position,  
 Fig. 6 eine schematische Darstellung der wesentlichen Elemente einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung,  
 Fig. 7 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung und  
 Fig. 8 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung.

[0012] Die in Fig. 1 dargestellte bekannte Röntgeneinrichtung weist als Kernstück einen C-Bogen 1 auf, an dessen Enden eine punktförmige Röntgenquelle 2 bzw. ein flächiger Röntgendetektor 3 angebracht sind. Der C-Bogen 1 wird von einem Gelenk 5, einem sogenannten C-Bogenhalter, gehalten, der seinerseits an einer Aufhängevorrichtung 6, einem sogenannten L-Arm, befestigt ist. Dieser L-Arm 6 wird von einer Deckenhalterung 7, einem sogenannten L-Armhalter, getragen, der wiederum an der Decke 9 oder wie im gezeigten Fall an einem an Deckenschienen 81 hängenden Schlitten 8 befestigt ist. Die Deckenhalterung 7 ist so ausgestaltet, dass der L-Arm 6 manuell um die vertikale Drehachse  $z_1$  in einem Winkelbereich von  $\pm 135^\circ$  gedreht werden kann. Das Gelenk 5 ist so ausgestaltet, dass der C-Bogen 1 motorisch um die horizontal verlaufende Achse  $z_2$  im Winkelbereich von  $+120^\circ$  bis  $-195^\circ$  gedreht werden kann. Schließlich kann auch der C-Bogen 1 motorisch um eine Rotationsachse  $z_3$  gedreht werden, die senkrecht auf den beiden genannten Achsen  $z_1$  und  $z_2$  steht, wozu an dem C-Bogen 1 geeignete Mittel, beispielsweise eine an dem Gelenk 5 befestigte Haltevorrichtung 10 mit einem motorisch angetriebenen Zahnrad und eine entsprechende Zahnradachse 11, vorgesehen sind. Die drei genannten Achsen  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  sind dabei so gewählt, dass sie sich in einem Punkt schneiden, dem sogenannten Isozentrum Z, in dem der zu untersuchende Bereich des auf einem Patiententisch 4 liegenden Patienten angeordnet ist und durch das auch der "mittlere" Röntgenstrahl P von der Röntgenquelle 2 zum Röntgendetektor 3 verläuft. Weitere Bewegungsmöglichkeiten ergeben sich dadurch, dass der Patiententisch 4 in  $z_2$ -Richtung verschoben und in der

Höhe (in  $z_1$ -Richtung) verstellt werden kann und dass die ganze Röntgeneinrichtung an der Schiene 81 in  $z_2$ -Richtung verschiebbar ist.

[0013] Allgemein ist eine solche C-Bogen-Röntgeneinrichtung mit einer Kette von Armen bzw. "Gliedern" ausgestattet, die durch Drehgelenke miteinander verbunden sind. Das erste Glied der Kette ist mit dem Gebäude fest oder mittels eines Schlittens verschiebbar verbunden. Das letzte Glied der Kette, der C-Bogen, trägt sowohl die Röntgenquelle als auch den Röntgendetektor. Die Drehgelenke können innerhalb gewisser Grenzen und ggf. motorisch und in kontrollierter Weise verstellt werden. Bei derartigen C-Bogen-Röntgeneinrichtungen schneiden sich die Achsen der Drehgelenke in dem genannten Isozentrum, durch das auch der mittlere Röntgenstrahl verläuft, der die Projektionsrichtung beschreibt. Die möglichen Bewegungen des letzten Gliedes der Kette können durch die Trajektorie der Röntgenquelle beschrieben werden. Jeder Punkt auf der Trajektorie entspricht einer möglichen Projektionsrichtung. Die Trajektorien verlaufen alle auf einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt im Isozentrum liegt. Infolge der Beschränkungen bei den Drehgelenken sind jedoch die möglichen Trajektorien eingeschränkt.

[0014] Für die weiteren Betrachtungen ist es hilfreich, die Kette der Glieder und Drehgelenke schematisch darzustellen, was anhand von Fig. 2 für die in Fig. 1 gezeigte bekannte Röntgeneinrichtung geschieht. Mittels des Gelenks 7 (Deckenhalterung) ist der L-Arm 6 in einem Winkelbereich  $w_1$  um die  $z_1$ -Achse rotierbar. Mittels des Gelenks 5 (C-Bogen-Halterung) kann der C-Bogen 1 im Winkelbereich  $w_2$  um die  $z_2$ -Achse gedreht werden. Mittels des Gelenks 11, das bei der Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 1 mit Hilfe von kreisförmig gebogenen Führungsschienen realisiert ist, kann der C-Bogen im Winkelbereich  $w_3$  (typischerweise ca.  $180^\circ$ ) um die  $z_3$ -Achse gedreht werden.

[0015] Bei der bekannten Röntgeneinrichtung kann der Winkel  $w_3$  motorisch und in kontrollierter Weise kontinuierlich verändert werden. Der Winkel  $w_2$  kann ebenfalls motorisch, jedoch nicht kontinuierlich verändert werden. Die Propellerachse, hier die  $z_2$ -Achse, um die der C-Bogen 1 mittels des Gelenks 5 rotieren kann, verläuft bauartbedingt stets in horizontaler Richtung.

[0016] Mit der bekannten Röntgeneinrichtung kann eine in Fig. 3A gezeigte halbkreisförmige Trajektorie  $T_1$  realisiert werden. Allerdings liefert ein solcher Halbkreis nicht genügend Projektionsrichtungen für eine wirklich exakte dreidimensionale Rekonstruktion. Zwar lassen sich auch zwei gekippte und aufeinander senkrecht stehende halbkreisförmige Trajektorien  $T_{11}$ ,  $T_{12}$  (siehe Fig. 3B) theoretisch realisieren, die auch eine bessere Rekonstruktion ermöglichen würden. Damit genügend Abstand zwischen Patient und Röntgenquelle bzw. Röntgendetektor bleibt, kann in der Praxis jedoch nur eine Verkippung der Halbkreise um den Winkel  $w_2 = \pm 30^\circ$  realisiert werden. Wünschenswert wären jedoch insbesondere die in den Figuren 3C bis 3E gezeigten

Trajektorien in Form eines Vollkreises (Trajektorie  $T_2$ ), in Form zweier aufeinander senkrecht stehender Vollkreise (Trajektorien  $T_{21}$  und  $T_{22}$ ) oder in Form einer Helix (Trajektorie  $T_3$ ).

[0017] Eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung ist in den Figuren 4A, 4B gezeigt. Dabei trägt die Deckenhalterung 7 eine Haltevorrichtung 15, die wiederum eine Aufhängevorrichtung 14 trägt. Diese Aufhängevorrichtung 14 ist kreisbogenförmig ausgestaltet und ist mit Mitteln 16 ausgestattet, beispielsweise Führungsschienen oder Zahnschienen, die mit entsprechenden Mitteln in der Haltevorrichtung 15 derart zusammenwirken, dass die Aufhängevorrichtung 14 um die  $z_3$ -Achse rotierbar ist in einem Winkelbereich von  $\pm 45^\circ$ . Die Aufhängevorrichtung 14 trägt an ihrem einen Ende ein Drehgelenk 13, an dem wiederum der C-Bogen 12 mit der Röntgenquelle 2 und dem Röntgendetektor 3 angebracht sind.

[0018] Anders als bei der bekannten Röntgeneinrichtung wird die Drehbewegung um die  $z_3$ -Achse nicht durch am C-Bogen angebrachte Mittel erreicht, sondern durch geeignete Mittel an der Aufhängevorrichtung 14. Da an dieser Aufhängevorrichtung 14 mittels des Drehgelenks 13 der C-Bogen angebracht ist, und die Aufhängevorrichtung 14 somit das zweite Glied in der Kette darstellt (und nicht wie bei der bekannten Röntgeneinrichtung das dritte Glied), kann bei der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung die Lage der Propellerachse, im folgenden als  $z_4$ -Achse bezeichnet, in allen drei Raumrichtungen, also auch in  $z_1$ -Richtung verändert werden. In der gezeigten Winkelstellung stimmt die Propellerachse  $z_2$  mit der horizontal durch den Patienten verlaufenden Achse  $z_2$  überein. In Fig. 5 ist jedoch eine Winkelstellung gezeigt, in der die Aufhängevorrichtung 14 und somit auch das Drehgelenk 13 und der C-Bogen 12 um einen Winkel  $\alpha$  zur  $z_2$ -Achse verschwenkt ist. Auch die Projektionsrichtung P ist um denselben Winkel  $\alpha$  gegenüber der  $z_1$ -Achse verschwenkt.

[0019] Eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 4A ist in Fig. 4B gezeigt, in der insbesondere der Schlitten 8 und die Schienen 81 näher erkennbar sind.

[0020] Da der C-Bogen 12 bei der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung nur noch Röntgenquelle 2 und Röntgendetektor 3 tragen muss, jedoch keine Mittel mehr für eine Drehung des C-Bogens um die  $z_3$ -Achse, kann er wesentlich leichter und schlanker ausgestaltet sein als bei der bekannten Röntgeneinrichtung. Es lassen sich deshalb einerseits Drehwinkel von  $\pm 45^\circ$  um die  $z_3$ -Achse realisieren. Andererseits kann auch das Drehgelenk 13 wesentlich einfacher und derart ausgestaltet sein, dass eine Drehung des C-Bogens 12 um die Propellerachse  $z_4$  um  $360^\circ$  und mehr möglich ist. Zur Energieversorgung und Datenübertragung kann das Drehgelenk 13 beispielsweise mit Schleifringen ausgestaltet sein. Bevorzugt ist auch vorgesehen, dass die Drehung um die Propellerachse  $z_4$  motorisch und in

kontrollierter Weise kontinuierlich erfolgen kann. Mit der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung lassen sich somit die in den Figuren 3A bis 3E gezeigten Trajektorien realisieren. Sofern die Drehbewegung in entsprechend kurzer Zeit möglich ist, können auch mit einer geringeren Zahl von Kontrastmitteln Injektionen, ggf. mit einer einzigen Kontrastmittelinjektion, ausreichend Projektionen für eine dreidimensionale Rekonstruktion ermittelt werden.

[0021] Zur Verdeutlichung der Erfindung sind in Fig. 6 nochmals die wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 4A schematisch dargestellt. Wie leicht im Vergleich zur Darstellung gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, ist die Haltevorrichtung 15 hier mit dem Gelenk 16 verbunden, das die Drehung um die  $z_3$ -Achse bewirkt, und das Gelenk 16 ist über die Aufhängevorrichtung 14 mit dem Gelenk 13 verbunden, an dem als letztes Glied der C-Bogen 12 drehbar um die Propellerachse  $z_4$  angebracht ist. Dagegen ist bei der bekannten Röntgeneinrichtung der L-Arm 6 mit dem Gelenk 5 verbunden, an dem auch der C-Bogen 1 angebracht ist, so dass bei einer Drehung um die  $z_2$ -Achse nicht nur der C-Bogen sondern auch das Gelenk 11 und der Arm 10 mit bewegt werden müssen.

[0022] In Fig. 7 ist eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung gezeigt. Da bei der in Fig. 4A gezeigten Ausführungsform die Haltevorrichtung 15 stark einseitig belastet ist, ist bei dieser Ausführungsform die Haltevorrichtung 151 an einem Schlitten 84 befestigt, der in Schienen 83 läuft, die kreisbogenförmig um die  $z_1$ -Achse verlaufen. Dadurch wird erreicht, dass der Massenschwerpunkt der an der Decke 9 angebrachten Teile der Röntgeneinrichtung auf einer vertikal durch die Haltevorrichtung 151 verlaufenden Schwerpunktschse  $z_5$  liegt, in der auch die Haltevorrichtung mittelbar (über den Schlitten 84) an der Decke 9 befestigt ist. Die Aufhängevorrichtung 141 ist wiederum als Kreisbogensegment ausgestaltet und mit Führungsschienen 161 ausgestattet, die mit entsprechenden Antriebsmitteln in der Haltevorrichtung 151 zusammenwirken.

[0023] Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung, bei der die Haltevorrichtung 152 nahezu als Halbkreisbogensegment ausgestaltet ist und über das Gelenk 7 an der Decke 9 und durch ein nicht gezeigtes Gelenk am Boden 17 befestigt ist. Die Aufhängevorrichtung 142 ist hier als koaxial die Haltevorrichtung 151 umschließendes Bauteil ausgestaltet, das mittels geeigneter Schienen 162 an der Haltevorrichtung 152 entlang bewegt und somit um die  $z_3$ -Achse gedreht werden kann.

[0024] Die gezeigten Ausführungsformen sind lediglich als Beispiele zur Erläuterung der Erfindung zu verstehen. Es sind noch andere Ausführungsformen denkbar, wobei jedoch wesentlich ist, dass die Lage der Propellerachse in allen räumlichen Richtungen veränderbar ist. Insbesondere kann der C-Bogen auch anders, vor allem leichter ausgestaltet sein. Auch die

abgerundete, kreisbogenförmige C-Form ist nicht zwingend, er kann auch eckig ausgestaltet sein.

#### Patentansprüche

1. Röntgeneinrichtung mit einem eine Röntgenquelle (2) und einen Röntgendetektor (3) tragenden C-Bogen (12) und mit einer den C-Bogen (12) an einem Gelenk (13) tragenden Aufhängevorrichtung (14), wobei Röntgenquelle (2) und Röntgendetektor (3) um eine durch das Gelenk (13) verlaufende Propellerachse ( $z_4$ ) rotierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Röntgeneinrichtung derart ausgestaltet ist, dass die Lage der Propellerachse ( $z_4$ ) in allen räumlichen Richtungen ( $z_1, z_2, z_3$ ) veränderbar ist. 5
2. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (14) derart ausgestaltet ist, dass der C-Bogen (12) und das Gelenk (13) um eine horizontal verlaufende senkrecht auf der Propellerachse ( $z_4$ ) stehende Rotationsachse ( $z_3$ ) rotierbar sind. 10 20
3. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (13) fest an der Aufhängevorrichtung (14) und die Aufhängevorrichtung (14) beweglich an einer Haltevorrichtung (15) angeordnet sind. 25 30
4. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (14) und die Haltevorrichtung (15) koaxial zueinander angeordnet sind. 35
5. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (14) und/oder die Haltevorrichtung (15) kreisbogenförmig ausgestaltet ist. 40
6. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (14) und/oder die Haltevorrichtung (15) dieselbe Krümmung aufweist wie der C-Bogen (12). 45
7. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (141) derart an einer Haltevorrichtung (151) angeordnet ist, dass der Massenschwerpunkt der Aufhängevorrichtung (141) und des C-Bogens (12) etwa auf einer vertikalen durch die Haltevorrichtung (151) verlaufenden Schwerpunktschse ( $z_5$ ) liegt. 50 55
8. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (13) als Drehgelenk derart ausgestaltet ist, dass Röntgenquelle (2) und Röntgendetektor (3) beliebig oft um  $360^\circ$  um die Propellerachse ( $z_4$ ) rotierbar sind.
9. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (13) derart ausgestaltet ist, dass die Rotationsbewegung von Röntgenquelle (2) und Röntgendetektor (3) motorisch und schrittweise steuerbar ist.
10. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängevorrichtung (14) mittels einer Haltevorrichtung (15) im Raum (9, 17) um eine vertikale Drehachse ( $z_1$ ) rotierbar angebracht ist.

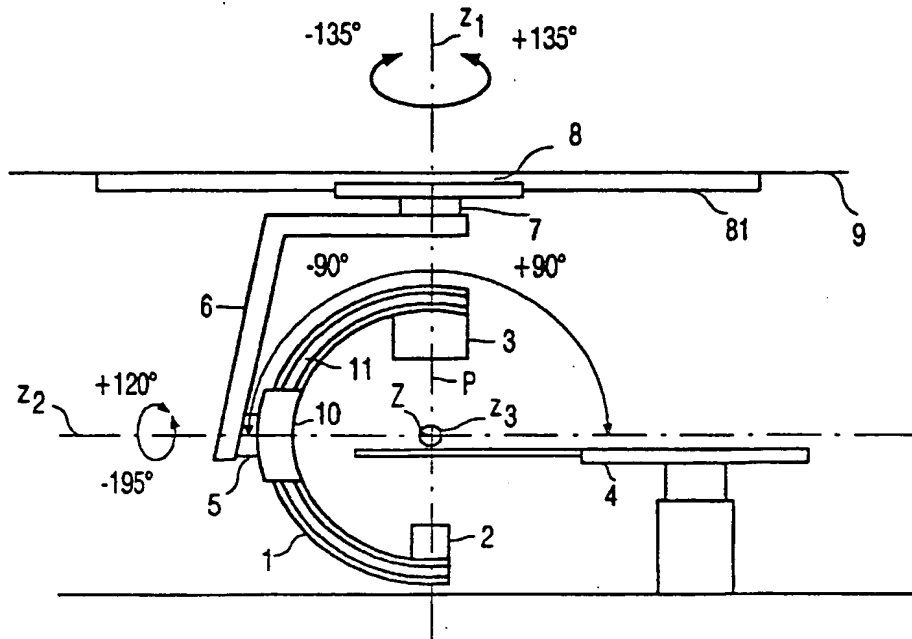


FIG. 1

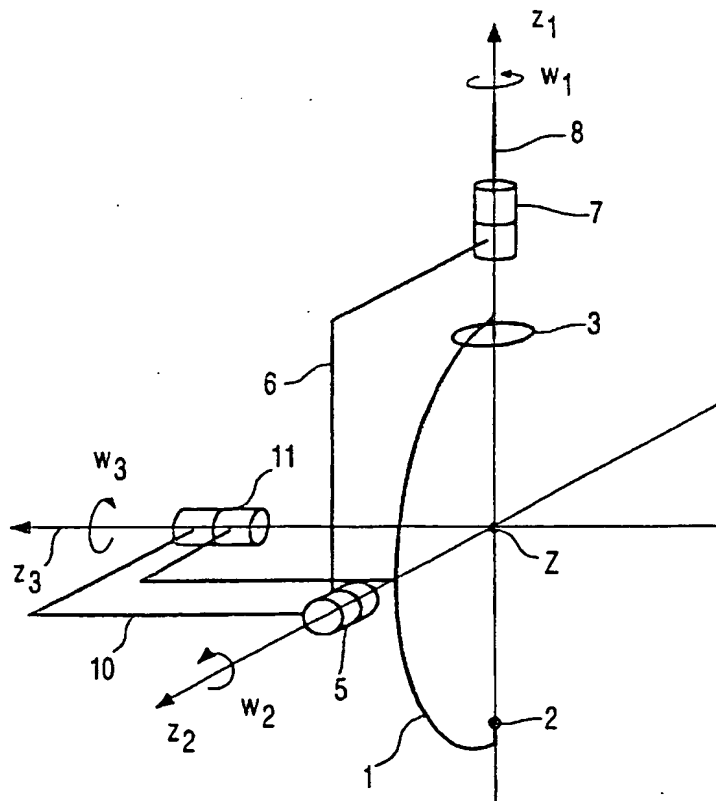


FIG. 2

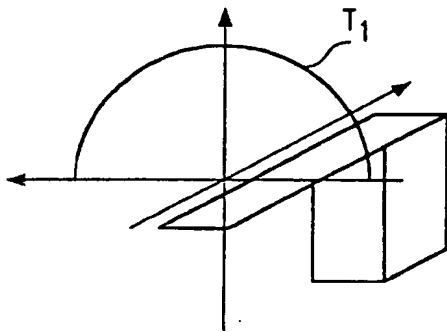


FIG. 3A

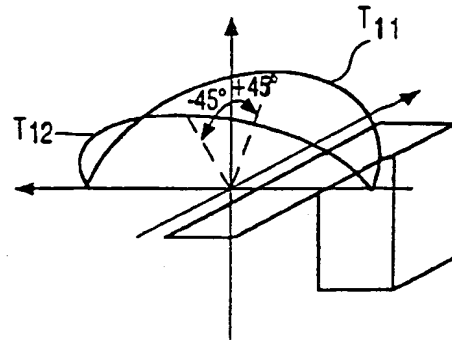


FIG. 3B

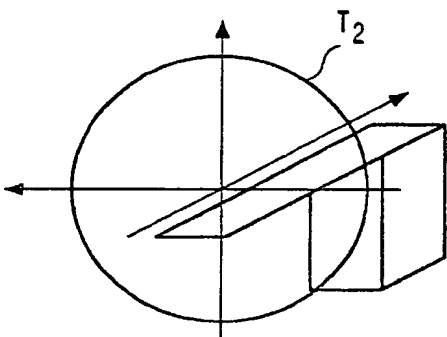


FIG. 3C

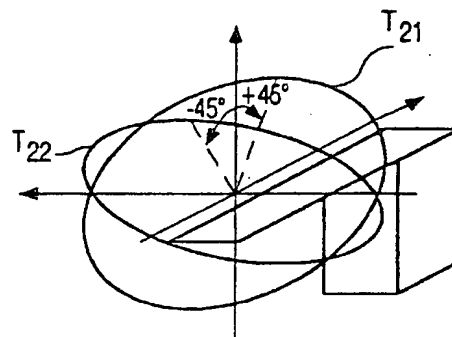


FIG. 3D

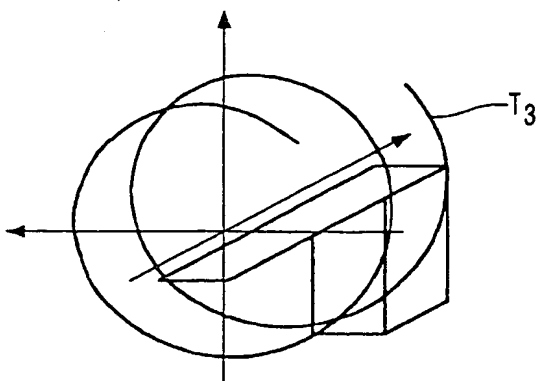


FIG. 3E



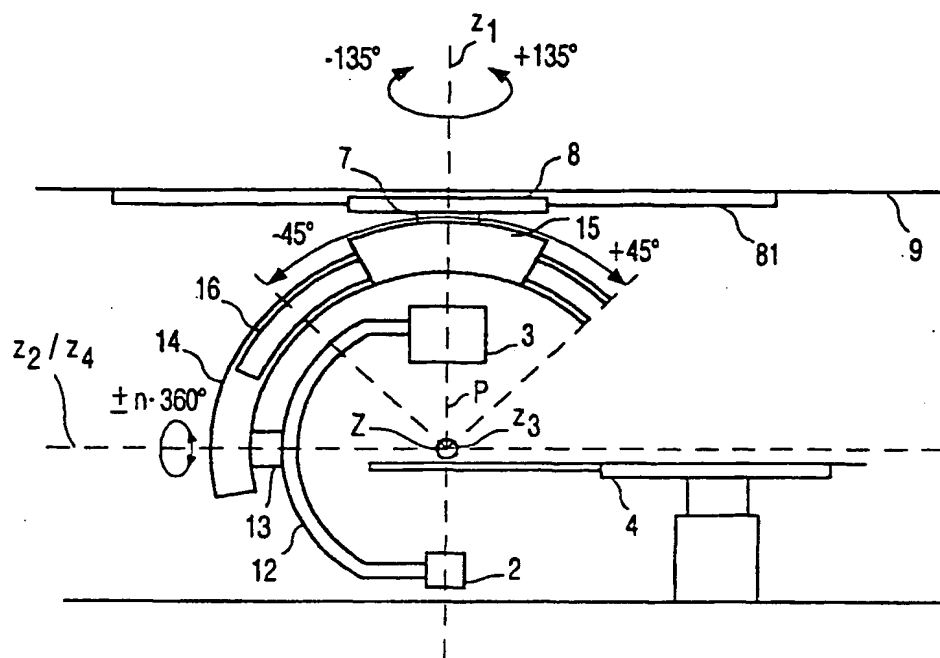


FIG. 4A

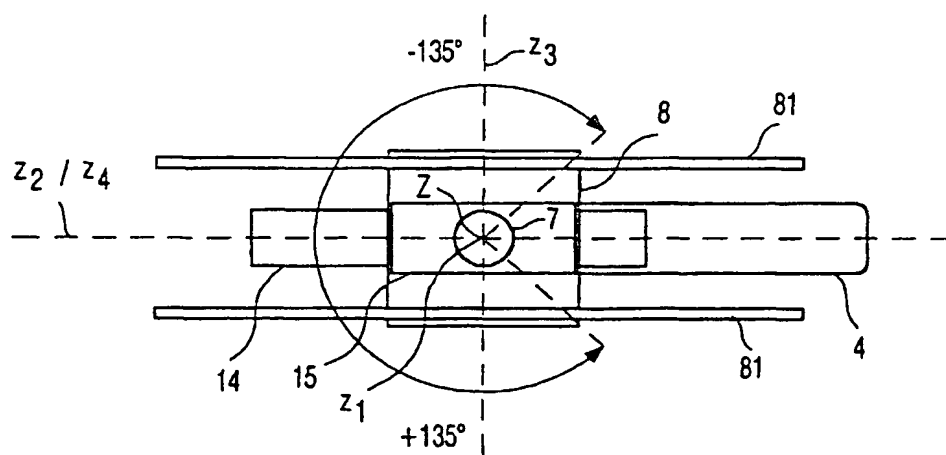


FIG. 4B

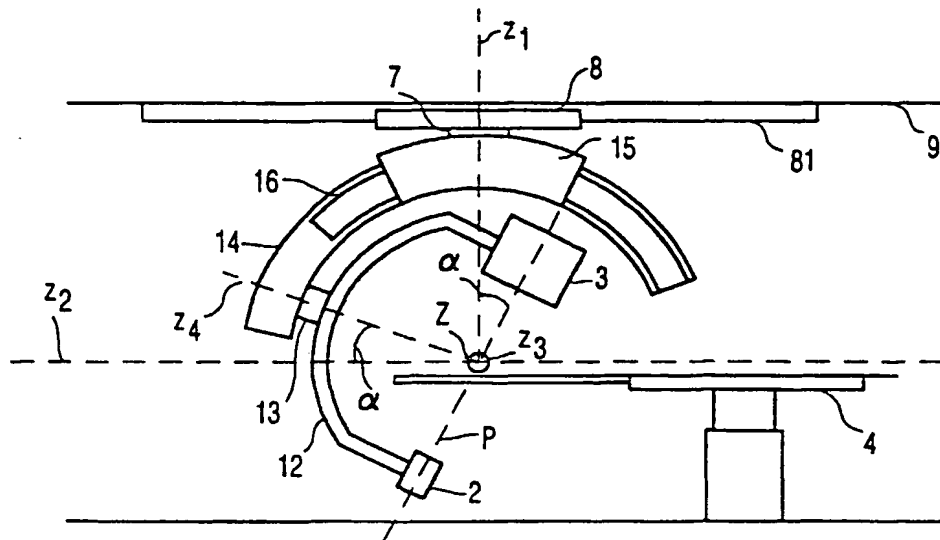


FIG. 5

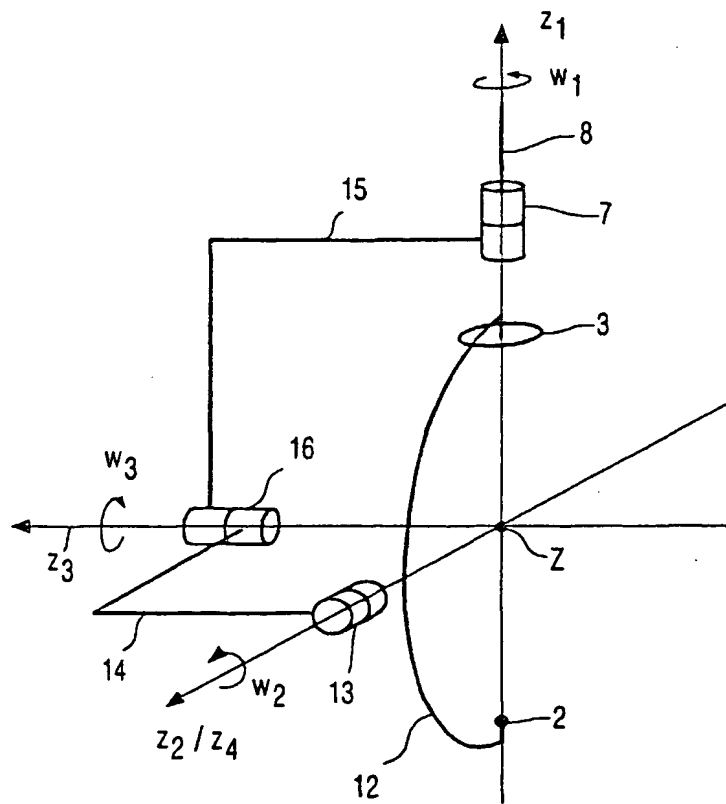


FIG. 6

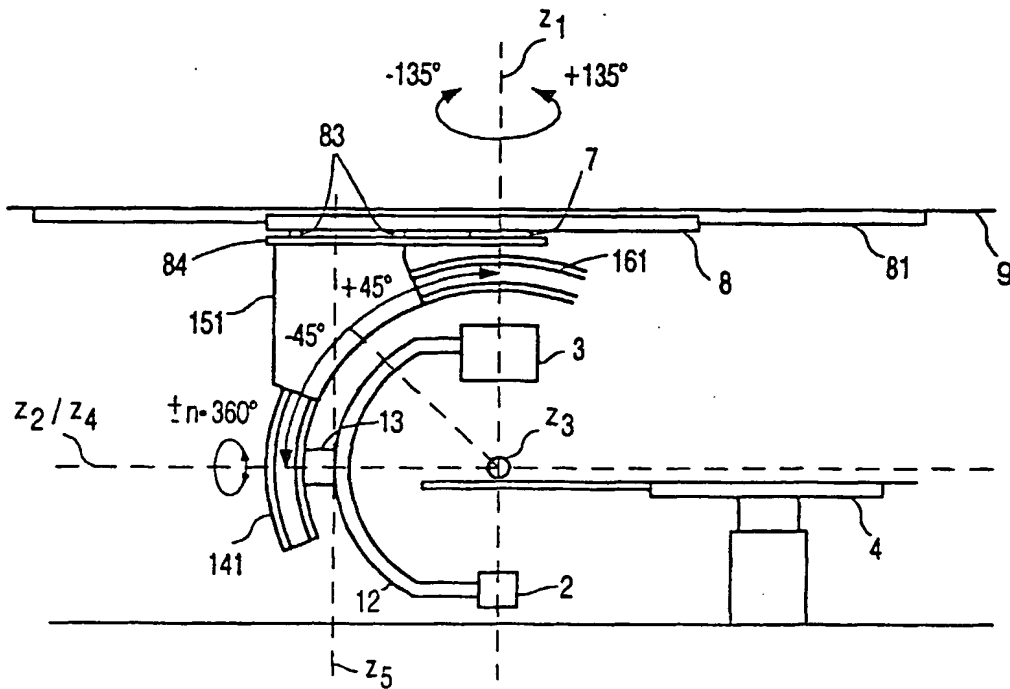


FIG. 7

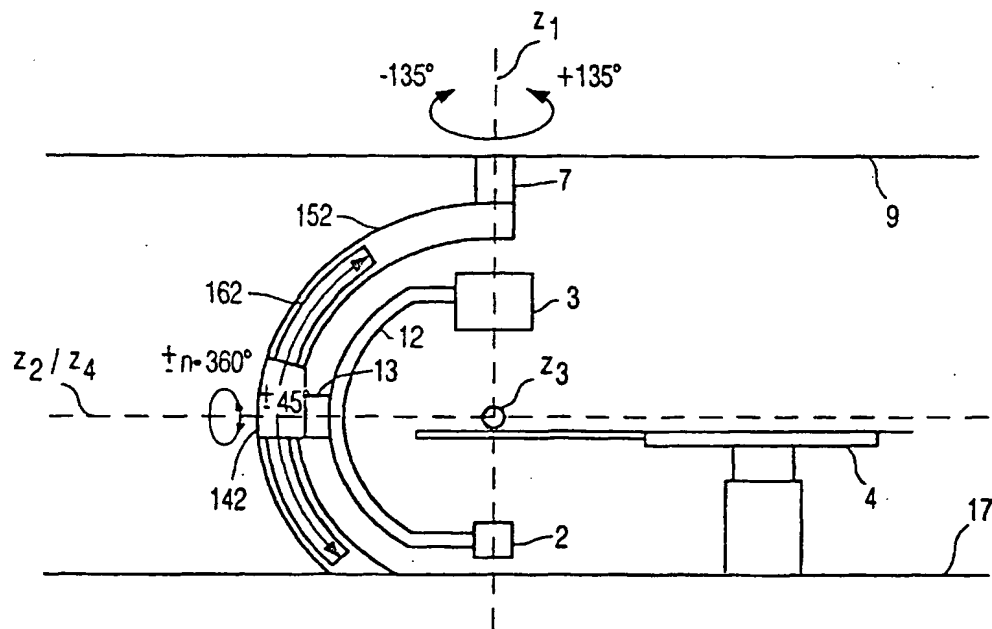


FIG. 8



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 20 3392

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 196 25 407 A (SIEMENS) 8. Januar 1998 (1998-01-08) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 16; Abbildungen 1,2 *	1,3-6	A61B6/00
X	EP 0 763 343 A (OEC MEDICAL SYSTEMS INC.) 19. März 1997 (1997-03-19) * das ganze Dokument *	1,2	
A	---	7	
A	DE 44 36 828 C (SIEMENS) 21. März 1996 (1996-03-21) * das ganze Dokument *	1,3-6,9, 10	
A	GB 2 098 440 A (PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN NV) 17. November 1982 (1982-11-17) * Seite 3, Zeile 128 - Seite 4, Zeile 102; Abbildungen 1-11 *	1-7,9	
A	EP 0 392 716 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 17. Oktober 1990 (1990-10-17) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) A61B
A	EP 0 345 138 A (GENERAL ELECTRIC CG S.A.) 6. Dezember 1989 (1989-12-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2001	Prüfer Hunt, B
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschrittliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 20 3392

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19625407 A	08-01-1998	CN 1176772 A	25-03-1998
		ES 2135331 A	16-10-1999
		IT MI971442 A	21-12-1998
		JP 10057359 A	03-03-1998
		US 5901200 A	04-05-1999
EP 763343 A	19-03-1997	US 5642395 A	24-06-1997
		JP 9103427 A	22-04-1997
DE 4436828 C	21-03-1996	FR 2725612 A	19-04-1996
GB 2098440 A	17-11-1982	NL 8102286 A	01-07-1981
		AR 229053 A	31-05-1983
		BR 8202679 A	19-04-1983
		CA 1184676 A	26-03-1985
		DE 3217478 A	16-12-1982
		ES 512044 D	16-02-1983
		ES 8303912 A	16-05-1983
		FR 2505169 A	12-11-1982
		IL 65705 A	28-02-1986
		IT 1150911 B	17-12-1986
		JP 1011294 B	23-02-1989
		JP 1531217 C	15-11-1989
		JP 57192539 A	26-11-1982
		SE 447869 B	22-12-1986
		SE 8202863 A	12-11-1982
		US 4481656 A	06-11-1984
EP 392716 A	17-10-1990	CA 1317037 A	27-04-1993
		JP 3016557 A	24-01-1991
		US 4987585 A	22-01-1991
EP 345138 A	06-12-1989	FR 2632177 A	08-12-1989
		JP 2029238 A	31-01-1990
		JP 2855195 B	10-02-1999
		US 4922512 A	01-05-1990

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82